

NEC



NATIONAL ELECTRICAL CODE

BY AHMED ABD EL MEGEED ISMAIL
AT WWW.SAYEDSAAD.COM

LEC#6

DEMAND FACTOR & DEMAND LOAD PART 4

DEMAND FACTOR & DEMAND LOAD PART 4

LOAD SUMMATION

EXA - FR1

(ARABIC RULE 1)

EXA - AR1

220.12 LIGHTING LOAD FOR SPECIFIED OCCUPANCIES (LITING & LOAD ESTIMATION)

BANKS AND OFFICE BUILDINGS VA / M² 220.14 (K)(2)

TYPICAL APPLIANCE/GENERAL-PURPOSE RECEPTACLES LOADS (EXCLUDING PLUG-IN TYPE A/C AND HEATING EQUIPMENT)

TOTAL CONNECTED ELECTRICAL LOAD FOR AIR CONDITIONING ONLY

TYPICAL LOADS (VA/F²) IN COMMERCIAL KITCHENS

HOW TO USE ESTIMATION TABLES FOR LOAD CALCULATIONS

220.52 SMALL-APPLIANCE AND LAUNDRY LOADS - DWELLING UNIT

LEC#6

DEMAND FACTOR & DEMAND LOAD PART4

DEMAND FACTOR & DEMAND LOAD PART4

LOAD SUMMATION (جمع الأحمال بين اللوحات وبعضها البعض حتى المحول أو المولد بطريقة الكود)

EXAMPLE -FR1 (مثال تطبيقي لجمع الأحمال بطريقة الكود)

(ARABIC RULE 1) (جمع الأحمال بين اللوحات وبعضها البعض حتى المحول أو المولد بالطريقة العربية)

EXAMPLE -AR1 (مثال تطبيقي لجمع الأحمال بالطريقة العربية وتوضيح الفرق بينها وبين الكود)

LIGHTING LOAD FOR SPECIFIED OCCUPANCIES (LIGHTING LOAD ESTIMATION)

BANKS AND OFFICE BUILDINGS VA /M2 220.14 (K) (2) (توقع أحمال الإنارة بالمباني السكنية والغير سكنية)

TYPICAL APPLIANCE/GENERAL-PURPOSE RECEPTACLES LOADS(EXCLUDING PLUG-IN TYPE A/C AND

HEATING EQUIPMENT) (توقع أحمال البراييز والمعدات الكهربائية باستثناء معدات التكييف والتدفئة)

TOTAL CONNECTED ELECTRICAL LOAD FOR AIR CONDITIONING ONLY (توقع أحمال التكييف)

TYPICAL LOADS (VA/F2) IN COMMERCIAL KITCHENS (توقع أحمال المطابخ في المباني التجارية)

HOW TO USE ESTIMATION TABLES FOR LOAD CALCULATIONS (تطبيق توقع الأحمال على جمع الأحمال بطريقة)

SMALL-APPLIANCE AND LAUNDRY LOADS— DWELLING UNIT (توقع أحمال المعدات الصغيرة فوق الكوانتر في مطبخ الوحدات السكنية)

LOAD SUMMATION

هذا الموضوع يتناول كيفية الحصول على ال demand عند كل لوحة من خلال اللوحات الفرعية منها

(FOOT RULE)



(((NOT OK FOR OLD DEMAND, OK FOR OLD CONNECTED FOR LOAD SUMMATION))))

عند حساب ال demand لكل لوحة نفترض أننا وقفنا بقدمنا على هذه اللوحة وننظر إلى ال connected في اللوحات الفرعية من اللوحة ونبدأ في تطبيق قواعد ال demand من 220.42 حتى 517.73

مثال FR1

لوحة عمومية لمبنى إداري MDB تنفذ ثلاث لوحات شبه عمومية DB1 و DB2 و DB3 وكل من DB1 تنفذ أربع لوحات فرعية LP1 و DB2 من أربع لوحات فرعية LP2 و DB3 من أربع لوحات فرعية LP3 المطلوب حساب ال DEMAND عند كل من اللوحات السابقة وأيضاً الكابل والفاتح لكل لوحة



LP1=LP2=LP3

Lighting = 8000 VA

Sockets non dwelling = 15000 VA

Kitchen equipment Non-Dwelling = 5000 VA , 4 equipments

HVAC 20000 VA

25% of largest motor 2000 VA

DEMAND LOAD AT LP1 =

هنا قمنا بالوقوف على اللوحة LP1 وبم جمع آل Connected لكل نوع من الاحمال وحساب آل Demand لكل نوع من الاحمال على حدى انظر العمود رقم 2 و 4 ل ترى ما حدث

LOAD TYPE	Connected load	No of equip.	DEMAND LOAD	X 1.25 for cont. or 1 X non cont	continuity	125% OR 100%	Table or Article section
Socket Non-Dwelling	15,000	4	12,500	12,500	Noncontinuous	1	220.44
HVAC	20,000		20,000	20,000	Noncontinuous	1	220.60
LIGHTING Non-Dwelling, Sign lighting, Show window lighting	8,000		8,000	10,000	Continuous	1.25	220.42 V
Kitchen equipment Non-Dwelling	5,000		4,000	4,000	Noncontinuous	1	220.56
25% largest motor	2,000			2,000			
TOTAL	50,000		44,500	48,500			

Design Load after Cont. & non-conti. loads .

48.50

Conductor type

Copper

Total Correction factor

KT

0.8

CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION

Current after derating (Amp)

70

Cable selection current (Amp)

88

Continuous loads x125% + non-continuous loads x100% -for Feeder

Continuous loads x125% + non-continuous loads x100% -for C.B

C.B selection current(Amp)

70

Circuit breaker size

80

AT

100

AF

Cable size

16

mm2

88

Amp

No. of parallel cables /ph

1

Total catalogue Ampacity

Adjusted Ampacity

70

Amp

10

Amp

DEMAND LOAD AT DB1 = DB2 = DB3

هنا قمنا بالوقوف على اللوحة DB1 وتم جمع ال **Connected** لكل نوع من الاحمال في الاربعة لوحات **LP1** الفرعية وحساب ال **Demand** لكل نوع من الاحمال على حدى انظر العمود رقم 2 و 4 لترى ما حدث ويتم تطبيق ماسبق على DB2,3 فهم شبه بعض

LOAD TYPE	Connected load	No of equip.	DEMAND LCAD	X 1.25 for cont. or 1 X non cont	continuity	125% OR 100%	Table or Article section
Socket Non-Dwelling	60,000		35,000	35,000	Noncontinuous	1	220.44
HVAC	80,000		80,000	80,000	Noncontinuous	1	220.60
LIGHTING Non-Dwelling, Sign lighting, Show window lighting	32,000		32,000	40,000	Continuous	1.25	220.42 V
Kitchen equipment Non-Dwelling	20,000	16	13,000	13,000	Noncontinuous	1	220.56
25% largest motor	2,000			2,000			
TOTAL	194,000		160,000	170,000			
	194,000		160,000	170,000			

Design Load after Cont. & non-cont. loads .

170.00

Conductor type

Copper

Total Correction factor

KT

0.8

CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION

Current after derating (Amp)

246

Cable selection current (Amp)

307

Continuous loads $\times 125\%$ + non-continuous loads $\times 100\%$ -for FeederContinuous loads $\times 125\%$ + non-continuous loads $\times 100\%$ -for C.B

C.B selection current(Amp)

246

Circuit breaker size

250

AT

250

AF

Cable size

120

mm2

Total catalogue Ampacity

316

Amp

No. of parallel cables /ph

1

Adjusted Ampacity

253

Amp

DEMAND LOAD AT MDB

هنا قمنا بالوقوف على اللوحة MDB وتم جمع ال **Connected** لكل نوع من الاحمال في الثلاث الוחات **DB1,DB2,DB3** النسبة
 فرعية وحساب ال **Demand** لكل نوع من الاحمال على حدى انظر العمود رقم 2 و 4 لترى ماحدث.

LOAD TYPE	Connected load	No of equip.	DEMAND LOAD	X 1.25 for cont. or 1 X non cont	continuity	125% OR 100%	Table or Article section
Socket Non-Dwelling	180,000		95,000	95,000	Noncontinuous	1	220.44
HVAC	240,000		240,000	240,000	Noncontinuous	1	220.60
LIGHTING Non-Dwelling, Sign lighting, Show window lighting	96,000		96,000	120,000	Continuous	1.25	220.42 V
Kitchen equipment Non-Dwelling	60,000	48	39,000	39,000	Noncontinuous	1	220.56
25% largest motor				2,000			
TOTAL	576,000		470,000	496,000			

Design Load after Cont. & non-conti. loads .

496.00

Conductor type

Copper

Total Correction factor

KT

0.8

CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION

Current after derating (Amp)

717

Continuous loads $\times 125\%$ + non-continuous loads $\times 100\%$ -for FeederContinuous loads $\times 125\%$ + non-continuous loads $\times 100\%$ -for C.B

Circuit breaker size

800

AT

Cable size

240

mm2

No. of parallel cables /ph

2

Cable selection current (Amp)

896

C.B selection current(Amp)

717

800

AF

Total catalogue Ampacity

992

Amp

Adjusted Ampacity

794

Amp

(ARABIC RULE 1)

NOT OK FOR OLD CONNECTED
OK FOR OLD DEMAND FOR LOAD
SUMMATION

AR1

مثال

لوحة عمومية لمبنى إداري MDB تغذي ثلاث لوحات شبه عمومية DB1 و DB2 و DB3 وكل من DB1 تغذي أربع لوحات فرعية LP1 و DB2 من أربع لوحات فرعية LP2 و DB3 من أربع لوحات فرعية LP3 المطلوب حساب الـ DEMAND عند كل من اللوحات السابقة وايضا الكابل والعاطع لكل لوحة

LP1=LP2=LP3

Lighting = 8000 VA

Sockets non dwelling = 15000 VA

Kitchen equipment Non-Dwelling = 5000 VA , 4 equipments

HVAC 20000 VA

ARABICE RULE 1 وقاعدة ال **1.25 RULE** هنا يتم تطبيق قاعدة ال

DEMAND LOAD AT LP1 =

هنا تم جمع ال **Demand** لكل نوع من الاحمال وحساب ال **Demand** لكل نوع من الاحمال على حدى انظر العمود رقم 2 و 4 لتري ماحدث

LOAD TYPE	Connected load	No of equip.	DEMAND LOAD	X 1.25 for cont. or 1 X non cont	continuity	125% OR 100%	Table or Article section
Socket Non-Dwelling	15,000		12,500	15,625	Continuous	1.25	220.44
HVAC	20,000		20,000	25,000	Continuous	1.25	220.60
LIGHTING Non-Dwelling, Sign lighting, Show window lighting	8,000		8,000	10,000	Continuous	1.25	220.42 V
Kitchen equipment Non-Dwelling	5,000	4	4,000	5,000	Continuous	1.25	220.56
25% largest motor							
TOTAL	48,000		44,500	55,625			

Design Load after Cont. & non-contl. loads .

55.60

Conductor type

Copper

Total Correction factor

KT

0.8

CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION

Current after derating (Amp)

80

Cable selection current (Amp)

100

Circuit breaker size

80

AT

Cable size

16

25 mm²

No. of parallel cables /ph

1

C.B selection current(Amp)

80

AF

Total catalogue Ampacity

118

Amp

Adjusted Ampacity

94

Amp

DEMAND LOAD AT DB1 = DB2 = DB3

هنا تم جمع أُل Demand للاربع لوحات LP1 نوع لنحصل على DEMAND للوحة

DEMAND LOAD OF DB1=LP1 DEMAND X4 ==> ARABICE RULE 1==>=44.5 X 4=178 KVA

==> 1.25 RULE =178 X1.25 =222.5 KVA

Design Load after Cont. & non-contl. loads .

222.50

Conductor type

Copper

Total Correction factor

KT

0.8

CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION

Current after derating (Amp)

322

Cable selection current (Amp)

402

Circuit breaker size

250

AT

Cable size

120

185 mm²

No. of parallel cables /ph

1

C.B selection current(Amp)

322

AF

Total catalogue Ampacity

418

Amp

Adjusted Ampacity

334

Amp

DEMAND LOAD AT MDB

هنا تم جمع ال Demand الثلاث لوحات DB1,2,3 نوع لنحصل على DEMAND اللوحة

DEMAND LOAD OF MDB = DB1 + DB2 + DB3 ==> ARABICE RULE 1 ==> 178 X 3 = 534 KVA

==> 1.25 RULE = 534 X 1.25 = 667.5 KVA

Design Load after Cont. & non-cont. loads .	667.50			Conductor type	Copper
				Total Correction factor	KT 0.8
CABLE AND CIRCUIT BREAKER SELECTION					
Current after derating (Amp)	965			Cable selection current (Amp)	1206
Circuit breaker size	800	1000	AT	C.B selection current(Amp)	965
Cable size	240	400	mm2		1000
No. of parallel cables /ph	2			Total catalogue Ampacity	1330
				Adjusted Ampacity	1064
No. of parallel cables /ph	2				1064
					1330

لك ان تقارن القيم التي حصلنا عليها في المثال الحالي بالدوائر الزرقاء والمثال السابق بالدوائر الحمراء

220.12 LIGHTING LOAD FOR SPECIFIED OCCUPANCIES (LITING & LOAD ESTIMATION)

هذا ال section يشرح ال estimation أي توقع احمال الانارة داخل المباني كلها ما عدا الوحدات السكنية والغرف الفندقية تكون القيم التي بالجدول بالـ VA/m² للبرابر ذات الاستخدام العام والانارة مع بعض وليس البرابر الـ small appliances هذا الكلام موضح بالـ section 220.14(J)

(J) **Dwelling Occupancies** In one-family, two-family, and multifamily dwellings and in guest rooms or guest suites of hotels and motels, the outlets specified in (J)(1), (J)(2), and (J)(3) are included in the general lighting load calculations of 220.12. No additional load calculations shall be required for such outlets.

(1) All general-use receptacle outlets of 20-ampere rating or less, including receptacles connected to the circuits in 210.11(C)(3)

All 15 or 20 ampere general-use receptacle outlets (except for small-appliance and laundry), are considered part of the general lighting load. Footnote "a" at the bottom of Table 220.12 refers to 220.14(J), which states that no additional load calculations are required for these outlets.

EXMPL: EST1

إذا كان لدينا وحدة سكنية مساحتها 250 m² ماهي احمال انارة وبرابر استخدام العام؟؟؟ من الجدول يكون احمال الانارة والبرابر معا تساوي

=general lighting + general use sockets = 33x250=8.25 KVA

Table 220.12 General Lighting Loads by Occupancy

Type of Occupancy	Unit Load	
	Volt-Amperes per Square Meter	Volt-Amperes per Square Foot
Armories and auditoriums	11	1
Banks	39 ^a	3½ ^a
Barber shops and beauty parlors	33	3
Churches	11	1
Clubs	22	2
Court rooms	22	2
Dwelling units ^a	33	3
Garages — commercial (storage)	6	½
Hospitals	22	2
Hotels and motels, including apartment houses without provision for cooking by tenants ^a	22	2
Industrial commercial (loft) buildings	22	2
Lodge rooms	17	1½
Office buildings	39 ^a	3½ ^a
Restaurants	22	2
Schools	33	3
Stores	33	3
Warehouses (storage)	3	¼
In any of the preceding occupancies except one-family dwellings and individual dwelling units of two-family and multifamily dwellings:		
Assembly halls and auditoriums	11	1
Halls, corridors, closets, stairways	6	½
Storage spaces	3	¼

^aSee 220.14(J).

^bSee 220.14(K).

220.14(J)

220.14(K)

general lighting

general use sockets

BANKS AND OFFICE BUILDINGS VA /M2

220.14 (K)(2).

(K) Banks and Office Buildings. In banks or office buildings, the receptacle loads shall be calculated to be the larger of (1) or (2):

(2) 11 volt-amperes/m2 or 1 volt-ampere/ft2

هذا الجزء يناقش أن VA/M2 للبرابر فقط داخل البنوك والمكاتب

الإدارية وهو 11 VA/M2

TYPICAL APPLIANCE/GENERAL-PURPOSE RECEPTACLES LOADS (EXCLUDING PLUG-IN TYPE A/C AND HEATING EQUIPMENT)

الجدول التالي **TABLE 5** من **IEEE** وهو أن VA/F2 للـ appliances ويرايير الاستخدام العام غير شامل إجمال التكيف للمباني الموضحة به فمت يذكر هذا الجدول هنا لأن ليس له بديل بالكود الأمريكي ونحن دائما في حاجة له .

TOTAL CONNECTED ELECTRICAL LOAD FOR AIR CONDITIONING ONLY

الجدول التالي **TABLE 7** من **IEEE** وهو أن VA/F2 لإجمال التكيف للمباني الموضحة به أيضا فمت يذكر هذا الجدول هنا لأن ليس له بديل بالكود الأمريكي ونحن دائما في حاجة له .

Table 5
Typical Appliance/General-Purpose Receptacle Loads
(Excluding Plug-in-Type A/C and Heating Equipment)

Type of Occupancy	Unit Load (VA/ft ²)		
	Low	High	Average
Auditoriums	0.1	0.3	0.2
Cafeterias	0.1	0.3	0.2
Churches	0.1	0.3	0.2
Drafting rooms	0.4	1.0	0.7
Gymnasiums	0.1	0.2	0.15
Hospitals	0.5	1.5	1.0
Hospitals, large	0.4	1.0	0.7
Machine shops	0.5	2.5	1.5
Office buildings	0.5	1.5	1.0
Schools, large	0.2	1.0	0.6
Schools, medium	0.25	1.2	0.7
Schools, small	0.3	1.5	0.9

Other Unit Loads:

Specific appliances — ampere rating of appliance

Supplying heavy-duty lampholders — 5 A/outlet

TABLE 5

Table 7
Total Connected Electrical Load for Air Conditioning Only

Type of Building	Conditioned Area (VA/ft ²)
Bank	7
Department store	3 to 5
Hotel	6
Office building	6
Telephone equipment building	7 to 8
Small store (shoe, dress, etc.)	4 to 12
Restaurant (not including kitchen)	8

TABLE 7

TYPICAL LOADS (VA/F2) IN COMMERCIAL KITCHENS

الجدول التالي **TABLE 12** من الـ **IEEE** وهو الـ VA/F2 الاحمال معدات المطبخ للمباني الموضحة به ايضا فمت يذكر هذا الجدول هنا لان ليس له بديل بالكود الامريكى ونحن دائما في حاجة له.

Table 12
Typical Loads in Commercial Kitchens

	Number Served	Connected Load (kW)
Lunch counter (gas ranges, with 40 seats)		30
Cafeteria	800	150
Restaurant (gas cooking)		90
Restaurant (electric cooking)		180
Hospital (electric cooking)	1200	300
Diet kitchen (gas cooking)		200
Hotel (typical)		75
Hotel (modern, gas ranges, three kitchens)		150
Penitentiary (gas cooking)		175

HOW TO USE ESTIMATION TABLES FOR LOAD CALCULATIONS

فور حساب الـ estimation بـ VA / m2 لجميع انواع الاحمال داخل المبني نتوجه مباشرة الى الـ **CONTINUITY RULE** وهو نعتبر **CONNECTED LOAD** وليست **DEMAND**

220.52 SMALL-APPLIANCE AND LAUNDRY LOADS— DWELLING UNIT

الكود الامريكى دائما في الـ load اشغفه اشغفه للوحدات السكنية يقوم بإضافة دائرتان للـ VA 1500 small appliances للواحدة ودائرة للـ laundry VA 15000 هذا مضافا الى الـ estimated من الجدول 220.12

220.82 (B) OPTIONAL METHOD LOAD CALCULATION FOR ONE-FAMILY DWELLINGS

(B) General Loads. The general calculated load shall be not less than 100 percent of the first 10 KVA +40 percent of the remainder of the following loads +100% of summer or winter HVACs load

هذه الطريقة جديدة لحساب الـ load calculation للطريقة العامة وهي غير عملية ولكن للاستخدامات السريعة بالطريقة الـ general او الـ standard تكون ادق وهي اكثر تحيزا فهي عملية حين التعامل مع احمال اخرى غير سكنية على نفس المحول. هذه الطريقة الـ optional تحصل منها مباشرة على الـ demand كالاتي

100% من اول 10 KVA + 40% من الباقي + 100% احمال التكيف على حسب ايهم اكثر حمل الصيف ام حمل الشتاء

ملحوظة هامة هذه الطريقة تحصل منها على الـ **DEMAND** مباشرة وبما ان الاحمال السكنية ليس بها احمال **CONTINUOUS** في الكود عليه الناتج الـ **DEMAND** الـ ناخذه مباشرة لحساب الكابل والعاطج والـ **CONTINUITY RULE** هيا

ملحوظة هامة لا توجد **OPTIONAL METHOD** للاحمال الغير سكنية